

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-76924

(43) 公開日 平成6年(1994)3月18日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 3/14

B 7913-3K

3/18

7913-3K

3/20

3 5 6

審査請求 有 請求項の数 1 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-201078

(22) 出願日 平成4年(1992)7月28日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 村里 真寛

愛知県名古屋市長区瑞穂区竹田町3丁目9番地

竹田北家族アパート33号

(72) 発明者 牛越 隆介

愛知県半田市新宮町1丁目106番地 日本

碍子新宮アパート206号

(72) 発明者 ▲のぼり▼ 和宏

愛知県豊田郡木曽川町大字黒田字北宿二ノ

切66番地の1

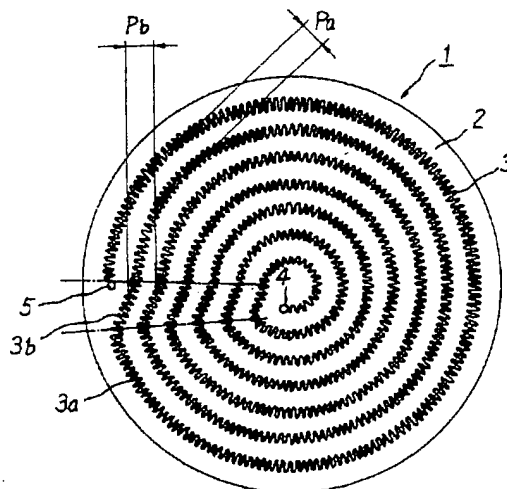
(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外5名)

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハー加熱装置

(57) 【要約】

【目的】 抵抗発熱体を用いた円盤状セラミックスヒーターにおいて、ウエハー加熱面の温度をより均一にすることのできる半導体ウエハー加熱装置を得る。

【構成】 円盤状セラミックス基材2と、このセラミックス基材2の内部に埋設された抵抗発熱体3とを有する半導体ウエハー加熱装置1において、前記抵抗発熱体の平面形状に直径の異なる複数の同心の円弧部分3aと、前記抵抗発熱体が一連となるように内側の円弧部分と外側の円弧部分とを順次接続する接続部分3bとを設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円盤状セラミックス基材と、このセラミックス基材の内部に埋設された抵抗発熱体とを有する半導体ウエハー加熱装置において、前記抵抗発熱体の平面形状に直径の異なる複数の同心の円弧部分と、前記抵抗発熱体が一連となるように内側の円弧部分と外側の円弧部分とを順次接続する接続部分とを設けたことを特徴とする半導体ウエハー加熱装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、プラズマCVD、減圧CVD、プラズマエッチング、光エッチング装置等に使用される半導体ウエハー加熱装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スーパークリーン状態を必要とする半導体製造用装置では、デポジション用ガス、エッチング用ガス、クリーニング用ガスとして塩素系ガス、弗素系ガス等の腐食性ガスが使用されている。このため、ウエハーをこれらの腐食性ガスに接触させた状態で加熱するための加熱装置として、抵抗発熱体の表面をステンレスチール、インコネル等の金属により被覆した従来のヒーターを使用すると、これらのガスの曝露によって、塩化物、酸化物、弗化物等の粒径数 $\mu$ の、好ましくないパーティクルが発生する。

【0003】そこで、デポジション用ガス等に曝露される容器の外側に赤外線ランプを設置し、容器外壁に赤外線透過窓を設け、グラファイト等の耐食性良好な材質からなる被加熱体に赤外線を放射し、被加熱体の上面に置かれたウエハーを加熱する、間接加熱方式のウエハー加熱装置が開発されている。

【0004】ところがこの方式のものは、直接加熱式のものに比較して熱損失が大きいこと、温度上昇に時間がかかること、赤外線透過窓へのCVD膜の付着により赤外線の透過が次第に妨げられ、赤外線透過窓で熱吸収が生じて被加熱体を十分に加熱できない等の問題があった。

【0005】上記の問題を解決するため、本発明者等は、新たに円盤状の緻密質セラミックス内に抵抗発熱体を埋設し、このセラミックスヒーターをグラファイトのケースに保持した加熱装置について検討した。その結果この加熱装置は、上述のような問題点を一掃した極めて優れた装置であることが判明した。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、こうした円盤状セラミックスヒーターの温度制御において新たな問題が生じた。即ち、セラミックスヒーターのセラミックス基材に抵抗発熱体を埋設する場合、ウエハー加熱面を均熱にする関係から抵抗発熱体を渦巻き状とし、かつピッチを一定としていた。

【0007】しかし、このようなピッチ一定の、渦巻き

状の抵抗発熱体では、ヒーターの外周部で必ず抵抗発熱体の埋設されない部位が発生し、抵抗発熱体の埋設による発熱量に対する機材の表面積、すなわち、熱の逃げる面積が大きくなり、この部分が半導体ウエハー加熱面のクールスポットとなり、半導体ウエハーを均一に加熱することが困難であった。

【0008】図6は、このようなセラミックスヒーターの1例を示す図である。図6において、円盤状加熱装置1は、窒化珪素のような緻密でガスタイトな無機質の基材2の内部にタングステン系等の抵抗発熱体3を渦巻き状に埋設した構成となっている。抵抗発熱体3には抵抗発熱体3の中心側の端部4および周縁側の端部5より図2に示す導線6を介して外部から電力が供給され、円盤状加熱装置1を加熱することができる。

【0009】このようにピッチ一定の渦巻き状の構成では、図示のCの領域にクールスポットが形成される。

【0010】本発明の目的は、このような抵抗発熱体を用いた円盤状セラミックスヒーターにおいて、ウエハー加熱面の温度をより均一にすることのできる半導体ウエハー加熱装置を得ることである。

【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明の半導体ウエハー加熱装置は、円盤状セラミックス基材と、このセラミックス基材の内部に埋設された抵抗発熱体とを有する半導体ウエハー加熱装置において、前記抵抗発熱体の平面形状に直径の異なる複数の同心の円弧部分と、前記抵抗発熱体が一連となるように内側の円弧部分と外側の円弧部分とを接続する接続部分とを設けたことを特徴とするものである。

【0012】

【作用】このような構成によれば、最外周の抵抗発熱体においても同心円部分をもうけることにより、抵抗発熱体の埋設による発熱量に対する基材の表面積、すなわち、熱の逃げる面積を一定にできるので、加熱面のクールスポットをなくすことができ、半導体ウエハー加熱面をより均一に加熱することができる。

【0013】

【実施例】図1、図2を参照して、本発明の半導体ウエハー加熱装置の1実施例を説明する。図1において、円盤状加熱装置1は、窒化珪素のような緻密でガスタイトな無機質の基体2の内部にタングステン系等の抵抗体3をスパイラル状に埋設した構成とする。抵抗体3には、直径の異なる同心の円弧部分3aと抵抗体3が一連となるように外側の円弧部分3aと内側の円弧部分3aとを接続する接続部分3bとを設ける。なお、均熱性の観点から好ましくは、円弧部分のピッチPaと、接続部分のピッチPbとが略々同ピッチとなるようにする。抵抗体3の中心側の端部4および周縁側の端部5より図2に示す導線6を介して外部から電力を供給し、円盤状加熱装置1を例えば1000℃程度まで加熱することができる。

3

【0014】図2は、半導体製造用の熱CVD装置に本実施例の加熱装置1を取り付けた状態を示す断面図である。図2に示すように加熱装置1の上面にはウエハー加熱面7を形成する。ウエハー加熱面7の大きさは例えば4〜8インチとしてウエハーWと同径かそれ以上の設置可能なサイズとしておく。8は、半導体製造用熱CVDに使用されるチャンバーであり、このチャンバー8に加熱装置1を固着する。チャンバー底部はフランジ9により封鎖する。

【0015】無機質基材2の材質はデポジション用ガスの吸着を防止するために緻密体である必要があり、吸水率が0.01%以下の材質が好ましい。また、機械的応力は加わらないものの、常温から1000℃までの加熱と冷却に耐えることのできる耐熱衝撃性が求められる。これらの点から高温における強度の高いセラミックスである窒化珪素焼結体、サイアロン、窒化アルミニウム等を用いることが好ましい。

【0016】さらに、基材2は、ホットプレスまたはHIP法により焼成することが緻密体を得る上で有効である。

【0017】また、半導体製造装置においてはアルカリ土類金属の侵入を防ぐ必要があり、基体1の焼結助剤としてはマグネシウム等のアルカリ土類金属は使用しないことが好ましく、イットリア、アルミナ、イットルビウム系が好ましい。

【0018】基体2の内部に埋設される抵抗発熱体3としては、高融点であり、しかも窒化珪素との密着性に優れたタングステン、モリブデン、白金等を使用することが適当である。抵抗発熱体としては、線材、薄いシート状等の形態のものが用いられる。ウエハー加熱面7は平滑面とすることが好ましく、特にウエハー加熱面7にウエハーWが直接セットされる場合には、平面度を500 μm以下としてウエハーWの裏面へのデポジション用ガスの侵入を防止することが望ましい。

【0019】図3は、本発明の半導体ウエハー加熱装置の他の実施例を示す図である。この実施例の装置は、抵抗発熱体3を中心近傍で接続した2列の線と、最外周の1本の線として構成したものである。すなわち、最内周の同心円弧部分3a1と3a2とを接続部分3cにより同方向で接続するとともに、最内周の同心円弧部分3a1の他端と3列目の同心円弧部分3a3の対抗する端部とを接続し、このようにして順次1列とばして、2列目と4列目、3列目と5列目、4列目と6列目の同心円弧部分をそれぞれの対抗する側で接続する。また、6列目の同心円弧部分の他端を端子9に5列目の同心円弧部分の他端を端子10に接続する。さらに、7列目の同心円弧部分の一端を端子11に接続し、他端を端子9に接続する。

【0020】抵抗発熱体3の加熱に際して、この実施例の装置では、2段階の加熱方法をとることができる。す

4

なわち、その1つは、端子9及び10より給電する方法である。この場合、最内周の同心円弧3a1〜6列目の同心円弧3a2までの領域を加熱することができる。もう一つは、端子9及び10、11より給電する方法である。この場合は、最内周の同心円弧3a1〜最外周の同心円弧3a7までの領域を加熱することができる。

【0021】このように、加熱領域を、2段階に分けることにより、加熱すべき半導体ウエハーの大きさに対応して、加熱面の均熱性を保ちつつ適切な加熱を行うことができる。また、この実施例の加熱装置は、抵抗発熱体3の一連の渦巻き形状を中心部で折り返す構成としたため、端子9、10、11を円盤状加熱装置の外周付近に設けることができるため、通常の端子のほか、面状端子等も使用することができ、抵抗発熱体への電力の供給上有利であり、また、ウエハー加熱装置のコンパクト化の上でも有効である。

【0022】図4は、本発明の半導体加熱装置のさらに他の実施例を示す図である。この実施例の加熱装置は、図1に示す実施例の装置と同様に最内周の同心円弧部分の一端と、最外周の同心円弧部分の他端にそれぞれ電力供給用の端子12、13を有するが、さらにこれらの中間部分に端子14を設けたものである。

【0023】この実施例においても、図3の実施例の装置と同様に加熱領域を2段階に分けて加熱することができる。すなわち、加熱に際して、端子12、13より給電すると、抵抗発熱体3の全領域を加熱することができ、端子12、14より給電すると、端子12から端子14までの領域を加熱することができる。

【0024】次に、本発明の半導体ウエハー加熱装置のウエハー加熱面の加熱時の温度分布の比較試験の結果について説明する。

【0025】図5は、比較試験に用いた装置を示す図である。減圧チャンバー15内には、本発明の加熱装置又は比較例の加熱装置16を固定する。この加熱装置16には導線17より電気を供給する。減圧チャンバーの底部には開口部18を設け、この開口部18にサファイヤの窓19を固着し、この窓19の下方に赤外線カメラ20を配置する。

【0026】比較例としては、本発明に基づく抵抗発熱体の埋設形状が同心円弧状で1ゾーンのもの（比較例A）とし2ゾーンのもの（A2）、これに対して抵抗発熱体の埋設形状が渦巻き状のものを比較例Bとした。

【0027】測定に際しては、減圧チャンバー内を10<sup>-5</sup> torrの減圧にし、加熱装置16に電力を供給して加熱した後、サファイヤの窓19を通して赤外線カメラにて半導体加熱面の温度分布を測定した。測定値は、ヒーター中心温度を400℃まで加熱した際のウエハー加熱面表面の温度分布を幅で示した。

【0028】表1に試験結果を示す。

【表1】

	比較例A1 (同心円弧状 1ゾーン)	比較例A2 (同心円弧状 2ゾーン)	比較例B (渦巻き状)
半導体加熱面 の温度分布幅	16℃	10℃	34℃

表1に示すように、抵抗発熱体の埋設形状が渦巻き状の比較例Bの加熱装置では、ウエハー加熱面の温度分布幅が34℃であったのに対し、抵抗発熱体の埋設形状が同心円弧状のものでは、ウエハー加熱面の温度分布幅が16℃であり、本発明に基づく比較例A1の加熱装置は比較例Bの加熱装置の以下の温度分布幅となっている。また、2ゾーンの加熱領域にすることで、ウエハー加熱面の温度幅が10℃とさらに小さくなった。

【0029】抵抗発熱体の埋設形状を渦巻き状にした比較例Bの加熱装置の温度分布幅が広いのは、外周部に抵抗発熱体が埋設されない部分があるために、その部分がクールスポットとなるためである。

【0030】

【発明の効果】以上の詳述したように、本発明の半導体ウエハー加熱装置によれば、抵抗発熱体の平面形状に直径の異なる複数の同心の円弧部分と、抵抗発熱体が一連となるように内側の円弧部分と外側の円弧部分とを順次接続する接続部分とを設けたため、緻密なセラミックス内に抵抗発熱体を埋設した半導体ウエハー加熱装置における熱損失の少なさという利点を維持しつつ、加熱に際してのウエハー加熱面の温度分布幅を非常に小さくすることができるので、半導体ウエハーの加熱に際してより均一な加熱を可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体ウエハー加熱装置の一実施例を示す透視図である。

【図2】図1の加熱装置の縦断面図である。

【図3】本発明の半導体ウエハー加熱装置の他の実施例を示す透視図である。

【図4】本発明の半導体ウエハー加熱装置のさらに他の実施例を示す透視図である。

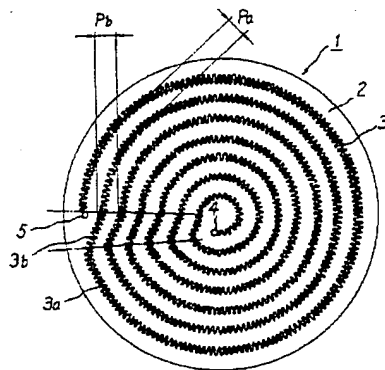
【図5】本発明の半導体ウエハー加熱装置の加熱面の温度分布の比較試験に用いた装置を示す断面図である。

【図6】図6は、従来の半導体ウエハー加熱装置の一例を示す平面図である。

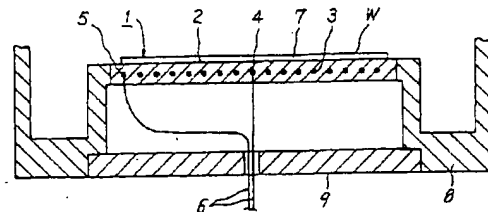
【符号の説明】

- 1 円盤状加熱装置
- 2 基材
- 3 抵抗発熱体
- 3a、3a1~7 同心の円弧部分
- 3b 接続部分
- 4、5 端部
- 6 導線
- 7 ウエハー加熱面
- W ウエハー
- 8 半導体加熱用チャンバー
- 9、10、11、12、13、14 端子
- 15 減圧チャンバー
- 16 加熱装置
- 17 導線
- 18 開口部
- 19 サファイヤの窓
- 20 赤外線カメラ

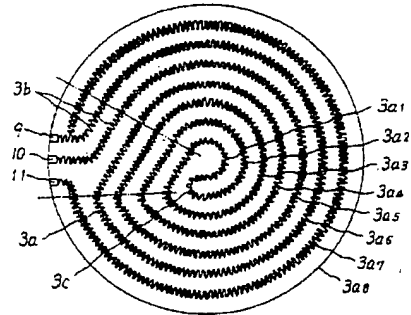
【図1】



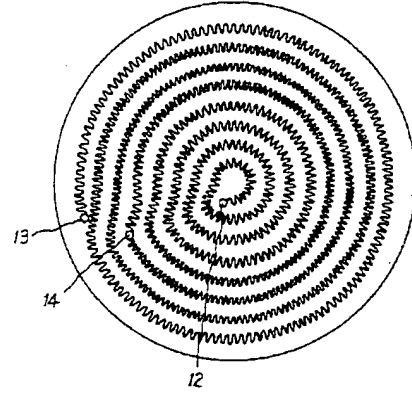
【図2】



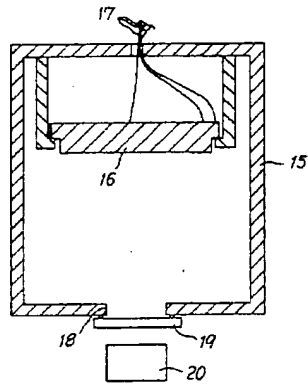
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

